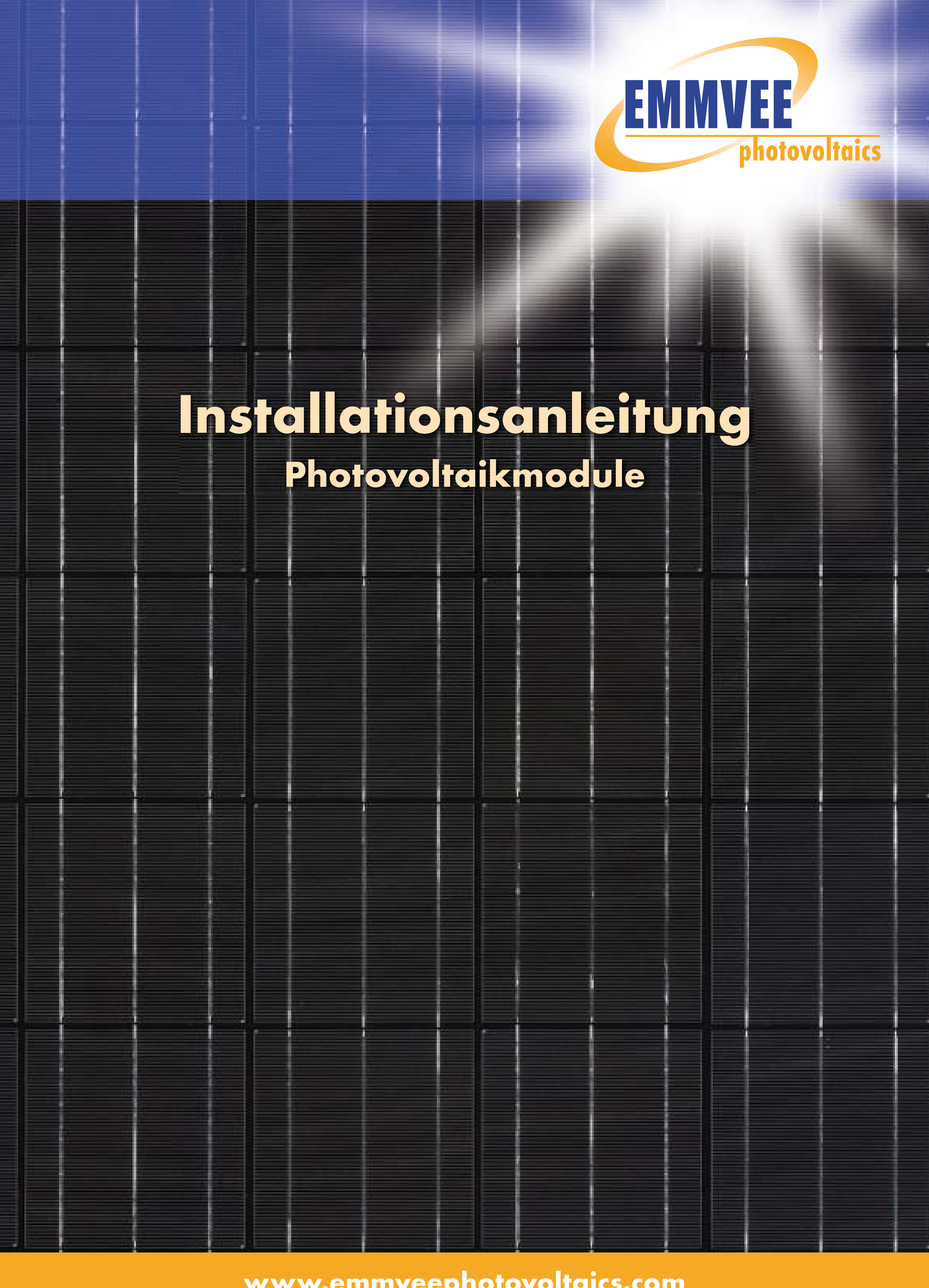


www.emmveephotovoltaics.com

Installationsanleitung

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	3
2	Sicherheitshinweise	4
2.1	Allgemeine Gefahrenhinweise	4
2.2	Allgemeine Warnhinweise	5
2.3	Warnhinweise zur Lagerung, zur Verpackung und zum Transport	5
3	Produktbeschreibung	6
3.1	Produktkennung	6
3.2	Modulkomponenten	6
3.3	Rahmen	7
3.4	Frontglas	8
3.5	Anschlussdose	8
3.6	Garantien und Zertifikate	8
4	Mechanische Installation	9
4.1	Standortauswahl	9
4.2	Allgemeine Hinweise	10
4.3	Einbauhinweise für die Direktmontage	11
4.4	Einbauhinweise für die Modulklemmung	12
5	Elektrische Installation	13
5.1	Standardtestbedingungen und Betriebsbedingungen	13
5.2	Maximale Systemspannung	13
5.3	Reihen- und Parallelschaltung	13
5.4	Maximale Modulanzahl in einer Reihenschaltung	14
5.5	Minimale Modulanzahl in einer Reihenschaltung	14
5.6	Sortierung	14
5.7	Schutzsicherung	15
5.8	Verkabelung	15
5.9	Erdung	16
6	Wartung und Rücknahme	17
6.1	Wartung und Reinigung	17
6.2	Rücknahme und Recycling	17
7	Haftungsausschluss	18



1 Einführung

Vielen Dank, dass Sie sich für Photovoltaik-Module von EMMVEE entschieden haben.

Diese Anleitung enthält Informationen über die Installation und sichere Handhabung der Photovoltaik-Module von EMMVEE mit 48, 60 und 72 Solarzellen aus poly- und monokristallinem Silizium. Die aktuellste Version dieser Installationsanleitung ist verfügbar unter:

www.emmveephotovoltaics.com

Bitte lesen Sie diese Installationsanleitung vor Beginn von Installation, Betrieb und Wartung vollständig durch. Eine Nichtbeachtung der Installationsanleitung kann zu Personen- und Sachschäden führen!
Bitte bewahren Sie diese Anleitung sicher auf.

2 Sicherheitshinweise

Bitte beachten Sie die für Photovoltaik-Anlagen relevanten Normen und Vorschriften wie VDE-Bestimmungen, DIN-Normen, VDEW-Richtlinie, die technischen Anschlussbedingungen der zuständigen Netzbetreiber sowie die Regeln der Berufsgenossenschaften zum Unfallschutz. Die Nichteinhaltung kann zu erheblichen Personen- und Sachschäden führen.

2.1 Allgemeine Gefahrenhinweise

Es besteht Lebensgefahr durch Stromschlag und Lichtbögen.

Bitte beachten Sie die Besonderheiten von Photovoltaik-Anlagen:

a) Die Module stehen bei Licht immer unter Spannung und lassen sich nicht abschalten.

b) Photovoltaik-Anlagen erzeugen Gleichstrom mit hohen Spannungen. Beim Trennen eines Kontaktes (Klemme, Stecker oder auch beim Messen mit den Messspitzen eines Amperemeters) unter Last, d. h. bei geschlossenem Stromkreis, kann ein Lichtbogen entstehen, der nicht von allein erlischt.

c) Photovoltaik-Anlagen sind Stromquellen, deren Kurzschlussstrom nur ca. 20 % über dem Nennstrom liegt. Dieses ist bei der Auslegung der Schutztechnik (Sicherungen, LS-Schalter) zu beachten.

Arbeiten an der Modulverkabelung sind verboten, wenn Strom anliegt. Decken Sie die Oberfläche der Module mit einem lichtundurchlässigen Material ab, so dass kein Licht auf die Glasfläche fällt. Schließen Sie das Modul nur an oder trennen Sie eine Verbindung nur, wenn kein Strom fließt.

Ein einzelnes Modul kann Gleichstromspannungen von mehr als 30 Volt erzeugen, wenn es direktem Sonnenlicht ausgesetzt wird. Der Kontakt mit einer Gleichstromspannung von 30 V oder höher ist potenziell gefährlich. Achten Sie auf die korrekte Polung der Module.

Befolgen Sie die Sicherheitshinweise der Hersteller anderer Anlagenkomponenten. Beachten Sie die Installationsvorschriften des Wechselrichter-Herstellers.

Unter bestimmten Bedingungen kann das Photovoltaik-Modul mehr Strom bzw. Spannung erzeugen als auf dem Typenschild angegeben. Bitte beachten Sie dies bei der Auslegung anderer Anlagen, die Sie an das Modul anschließen möchten.

Nehmen Sie alle Arbeiten an den Leitungen mit äußerster Vorsicht vor. Führen Sie keine (elektrisch leitenden) Teile in Stecker oder Buchsen der Module ein. Installieren Sie Photovoltaik-Module und Leitungen nicht mit nassen Steckverbindern. Werkzeuge und Arbeitsbedingungen sollten trocken sein. Verwenden Sie ausschließlich isolierte Werkzeuge, die zur Arbeit an elektrischen Anlagen zugelassen sind.



Verwenden Sie keine beschädigten Module. Wenn die Glasscheibe eines Moduls gebrochen oder die Rückseitenfolie beschädigt ist, besteht die Gefahr eines Stromschlags. Bitte tauschen Sie jedes Modul mit Beschädigung sofort aus.

Tragen Sie bei der Installation oder bei der Problembehebung von Photovoltaik-Systemen keine Metallringe, Uhrenarmbänder, Ohrringe, Piercings oder andere Metallgegenstände am Körper.

Versuchen Sie nicht, die Module bei widrigen Wetterbedingungen wie starkem Wind, Regen, Schneefall oder Eis zu montieren.

Halten Sie Kinder von Modulen, Wechselrichtern und anderen stromführenden Komponenten der Anlage fern.

2.2 Allgemeine Warnhinweise

Entfernen Sie kein vom Hersteller angebrachtes Teil oder Typenschild. Öffnen oder zerlegen Sie das Modul nicht. Halten Sie die Anschlussdose stets fest verschlossen. Entfernen Sie keine Bypass-Dioden aus der Anschlussdose.

Setzen Sie das Modul keinem künstlich konzentrierten Sonnenlicht aus.

Bearbeiten Sie das Modul nicht mit Farbe oder spitzen Gegenständen. Kleben Sie keine Aufkleber auf die Rückseite des Moduls. Reinigen Sie das Modul nicht mit lösemittelhaltigen Reinigungsmitteln.

Prüfen Sie vor der Installation der Anlage die statische Standsicherheit des Gebäudes und der zu errichtenden Anlage.

2.3 Warnhinweise zur Lagerung, zur Verpackung und zum Transport

Gehen Sie mit den Modulen stets äußerst sorgfältig um. Heben Sie die Module immer an ihren Längsseiten an und transportieren Sie das Modul stets mit zwei Personen. Verwenden Sie die Anschlussdose und die Anschlusskabel nicht als Griff. Entfernen Sie die Transportsicherung der Anschlusskabel erst nach abgeschlossener Platzierung der Module auf dem Dach.

Transportieren Sie die Module immer in der vorgesehenen Verpackung.

Vermeiden Sie es, die Module zu verbiegen, zu belasten oder zu betreten. Stellen Sie keine schweren Lasten darauf ab und schützen Sie die Oberfläche vor scharfkantigen oder spitzen Gegenständen. Lagern Sie das Modul so, dass es nicht herunterfallen oder von herunterfallenden Gegenständen getroffen werden kann. Halten Sie alle elektrischen Kontakte sauber und trocken.

3 Produktbeschreibung

3.1 Produktkennung

Jedes Modul verfügt auf der Rückseite über ein Typenschild mit folgenden Informationen:

a) Bezeichnung des Produkttyps,
b) Elektrische Kenndaten unter Standardtestbedingungen: Nennleistung, Nennstrom, Nennspannung, Leerlaufspannung und Kurzschlussstrom inklusive Toleranzangabe,
c) Zulässige maximale Systemspannung,
d) Zulässige maximale Stromstärke,
e) Schutzklasse,
f) Sicherheitshinweis,
g) Name und Anschrift des Herstellers und
h) Barcode und Seriennummer.

Jedes Modul besitzt eine eindeutige Seriennummer, die aus 17 alphanumerischen Zeichen besteht. Sie befindet sich unterhalb des Barcodes auf der Rückseite des Moduls und wird zusätzlich auf der Vorderseite des Moduls mit einem Laser in den Aluminiumrahmen geschrieben (vgl. Abbildung 1).



ES	245	M	60	1210	98765
Hersteller EMMVEE Solar	Nennleistung in Wp (± 2,5 Wp)	Zelltyp monokristallines Silizium	Zellanzahl	Produktion (Beispiel: Dez. 2010)	modul-spezifische Nummer

Abb. 1: *Beispiel für ein EMMVEE-Etikett mit Barcode und Seriennummer*

3.2 Modulkomponenten

Ein Photovoltaik-Modul von EMMVEE besteht aus:

a) 48, 60 oder 72 Solarzellen aus mono- oder polykristallinem Silizium (156 mm x 156 mm),
b) zwei EVA-Laminatfolien,
c) einer Rückseitenfolie,
d) einer 4 mm starken Frontglasscheibe,
e) einem 50 mm starken Rahmen aus eloxiertem Aluminium (rahmenlose Module sind auf Anfrage erhältlich),
f) einer Anschlussdose mit drei Bypass-Dioden und
g) zwei UV-beständigen Solaranschlusskabeln (4 mm²) mit Steckverbindern



3.3 Rahmen

Die Rahmen verfügen über Bohrungen zur Erdung, Entwässerung, Belüftung und Verankerung (vgl. Abbildung 2). Die Maße für die verschiedenen Modultypen sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

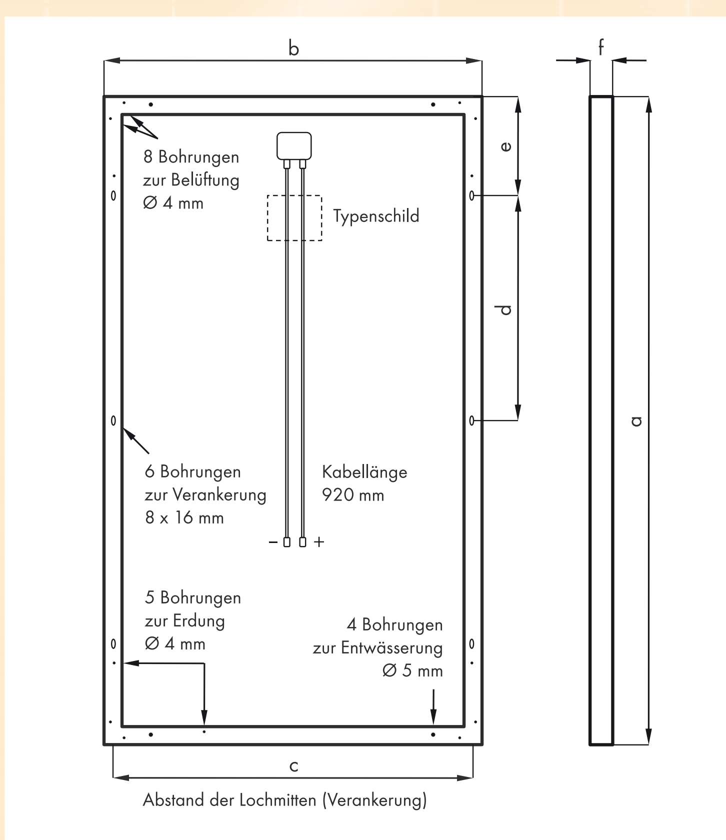


Abbildung 2: *Technische Zeichnung des EMMVEE-Moduls*

Tabelle 1: *Übersicht über die Abmessungen der EMMVEE-Module (alle Angaben in mm; Toleranz ± 2 mm)*

	a Länge	**b** Breite	**c** Lochabstände (Verankerung)	**d**	**e**	**f** Höhe
ES-190 M48	1340	991	939	420	250	50
ES-190 P48	1340	991	939	420	250	50
ES-230 M60	1691	1002	950	595,5	250	50
ES-230 P60	1691	1002	950	595,5	250	50
ES-300 M72	2007	991	950	753,5	250	50
ES-300 P72	2007	991	950	753,5	250	50

3.4 Frontglas

Auf der Vorderseite wird jedes Modul von einer 4 mm starken, hochdurchlässigen Frontglasscheibe abgedeckt. Es sind drei Typen erhältlich:

a) Albarino S (Flachglas),

b) Albarino P (Pyramidenstruktur) und

c) Albarino G (Wellenstruktur).

Die spezielle Pyramiden- und Wellenstruktur des Albarino P und G bewirkt bei niedrigem Einfallswinkel eine stärkere Lichtabsorption als bei der Verwendung von Flachglas.

3.5 Anschlussdose

Jedes Modul wird mit einer fest verschlossenen Anschlussdose inklusive Solarkabeln und Steckverbindern geliefert. Es sind zwei verschiedene Typen von Anschlussdosen erhältlich:

a) Die Anschlussdose der Firma Spelsberg ist mit Steckverbindern vom Typ MC-4 oder LC-4 ausgestattet.

b) Die Anschlussdose der Firma Lumberg ist mit Steckverbindern vom Typ LC-4 ausgestattet.

In jede Anschlussdose sind drei Bypass-Dioden eingebaut. Sie dienen dazu, beschattete Bereiche der Zellen zu überbrücken, damit sich die Module nicht übermäßig erwärmen.

3.6 Garantien und Zertifikate

EMMVEE gewährt eine Produktgarantie von 10 Jahren auf die Materialien der Module sowie für Schäden oder Mängel an den Modulen infolge von Herstellungsfehlern.

Außerdem garantiert EMMVEE für 10 Jahre eine Modulleistung von mindestens 90 Prozent und für 25 Jahre eine Modulleistung von mindestens 80 Prozent der unter Standardtestbedingungen gemessenen und in den Datenblättern angegebenen Mindestausgangsleistung.

Alle EMMVEE-Module sind gemäß IEC 61215 Ed. 2 und IEC 61730 vom TÜV Rheinland zertifiziert sowie MCS- und CEC-akkreditiert. Darüber hinaus ist das Modul vom Typ ES-230 P60 zertifiziert gemäß UL 1703 und IEC 61701 (Salznebel-Korrosionsbeständigkeit). Die Produktionsstätten von EMMVEE in Bangalore sind gemäß ISO 9001 und ISO 14001 zertifiziert. Alle Produkte von EMMVEE unterliegen einem permanenten Optimierungsprozess und strengsten Qualitätskontrollen.



4 Mechanische Installation

Photovoltaik-Module sind für den Außeneinsatz konzipiert. Sie können auf Flach- und Schrägdächern, auf Freiflächen und unter bestimmten Bedingungen auch auf Fahrzeugen oder Wasserfahrzeugen installiert werden.

4.1 Standortauswahl

Wählen Sie einen geeigneten Standort für die Installation der Module. Stellen Sie sicher, dass die Dachstruktur für die PV-Montage geeignet ist.

Die Module sollten sich tagsüber zu keinem Zeitpunkt im Schatten befinden, da bei Modulen mit kristallinen Solarzellen selbst kleine Schatten (Antennen, Fahnenstangen) oder punktuelle Verunreinigungen (Blätter, Vogelkot) den Ertrag eines Solarmoduls deutlich vermindern können.

In nördlichen Breitengraden sollten die Module nach Süden ausgerichtet sein und in südlichen Breitengraden nach Norden. Die optimale Neigung der Module beträgt in Mitteleuropa etwa 30°. In Nordeuropa ist der optimale Neigungswinkel etwas steiler, in Südeuropa etwas flacher. Die Mindestneigung sollte 10° betragen, damit Schmutzansammlungen auf dem Glas und an den Rahmenrändern weitestgehend vom Regenwasser abgewaschen werden.

Verwenden Sie das Modul nicht in der Nähe von Anlagen oder an Standorten, wo entzündliche Gase erzeugt werden oder sich sammeln können.

Bei der Installation auf landwirtschaftlich genutzten Gebäuden mit Tierhaltung achten Sie bitte auf einen Abstand von 1,5 Metern zu Lüftungsschächten mit Ammoniak-Emissionen.

Verwenden Sie das Modul nicht in unmittelbarer Nähe von Salzwasser (empfohlener Abstand zum Meer mind. 500 m) und Vulkanen, da durch die Salz- bzw. Schwefelbelastung Korrosionsgefahr besteht.

Beachten Sie, dass sich die Dachinstallation von Photovoltaik-Modulen auf die Brandsicherheit des Hauses auswirken kann. Installieren Sie die Module aus Brandschutzgründen möglichst alle drei bis fünf Meter mit einer Gasse von mindestens 150 mm für die Begehung bei Löscheinsätzen. Alternativ dazu können Sie Feuerwehrschalter installieren, die die Anlage spannungsfrei schalten und eine gefahrlose Brandbekämpfung ermöglichen.

In Zweifelsfällen bitten Sie die technische Abteilung von EMMVEE um Erlaubnis.

4.2 Allgemeine Hinweise

Bei der Montage der Module sind die jeweils gültigen nationalen Vorschriften für die Installation elektrischer Anlagen anzuwenden.

Trägerprofile, Klemmen, Schrauben und andere Befestigungselemente müssen handelsüblich sein und den vorgeschriebenen Normen entsprechen. EMMVEE-Module können eine maximale statische Belastung von 5400 N/m² (etwa 550 kg/m²) aufnehmen. Diese maximale Last ist geringer, falls eine oder mehrere Befestigungselemente der Unterkonstruktion nicht in der Lage sind, diese Belastung aufzunehmen.

Die Befestigungselemente müssen den örtlichen Wind- und Schneelasten nach DIN 1055-4 und 1055-5 entsprechend ausgelegt sein.

Halten Sie sich immer an die Anweisungen und Sicherheitsvorkehrungen, die mit dem Montagesystem für die Module bereitgestellt werden. Das Montagegestell muss aus langlebigem, korrosions- und UV-beständigem Material gefertigt sein.

Die Module können senkrecht und waagerecht montiert werden. Bei senkrechter Montage ist das Modul so anzubringen, dass die Kabelklemmen der Anschlussdose nach unten zeigen.

Achten Sie bei Freiflächenmontage auf die richtige Höhe des Montagesystems. In Gegenden mit starkem Schneefall im Winter sollte der niedrigste Rand des Moduls nicht über längere Zeit mit Schnee bedeckt sein.

Desweiteren dürfen Module nicht im Wasser stehen, d. h. Regen- und Schmelzwasser müssen ungehindert ablaufen können und Entwässerungsbohrungen dürfen nicht für die Montage verwendet werden. Außerdem sollte der niedrigste Teil des Moduls hoch genug sein, sodass er sich nicht im Schatten von Pflanzen oder Bäumen befindet oder bei starkem Wind von fliegendem Sand und Steinen beschädigt wird.

Die Bohrungen zur Erdung dürfen nicht für die Verankerung verwendet werden.

Zwischen den Modulen ist ein Mindestabstand von 20 mm einzuhalten, da sich das Material durch Temperaturänderungen ausdehnt (thermische Expansion).

Die Module sollten nur so installiert sein, dass eine ausreichende Hinterlüftung gewährleistet ist. Module erwärmen sich und benötigen zur Kühlung eine angemessene Luftströmung. Daher muss zwischen der Rückseite der Module und dem Dach ein Zwischenraum von mindestens 100 mm verbleiben.

Stellen Sie sicher, dass etwaige erforderliche Bohrungen am Dach komplett versiegelt werden, um ein Durchsickern von Wasser in das Gebäudeinnere zu vermeiden.

Die folgenden Hinweise beziehen sich auf die Montage von gerahmten Modulen. Für rahmenlose Module gelten besondere Befestigungsvorschriften. Wenden Sie sich für weitere Erläuterungen bitte an die technische Abteilung von EMMVEE.



4.3 Einbauhinweise für die Direktmontage

Zur Befestigung der Module an den Schienen der Unterkonstruktion sind auf der Rückseite des Modulrahmens insgesamt sechs Verankerungsbohrungen vorgesehen. Die Trägerprofile mit einer Mindestbreite von 35 mm müssen ausreichend stark ausgelegt sein, um das Gewicht der Module und die Kräfte aus den Wind- und Schneelasten von der Modulrückseite aufzunehmen.

Halten Sie sich immer an die Anweisungen und Sicherheitsvorkehrungen, die mit dem Montagesystem für die Module bereitgestellt werden.

Bohren Sie keine zusätzlichen Montagebohrlöcher in den Rahmen der Module. Bei Zuwiderhandlung verfällt die Garantie.

Bei normaler Montage müssen die Module an allen vier äußeren Verankerungsbohrungen mit M8-Schrauben und Muttern aus korrosionsbeständigem Stahl mit einem Anzugsmoment von 15 bis 20 Nm sicher am Montagegestell befestigt werden. Zwischen Rahmen und Schraube ist eine Sicherungsscheibe einzulegen.

Wenn zusätzliche Belastungen durch Wind- oder Schneeaufkommen zu erwarten sind, müssen die beiden zusätzlichen Verankerungspunkte ebenfalls verwendet werden (vgl. Abbildung 3).

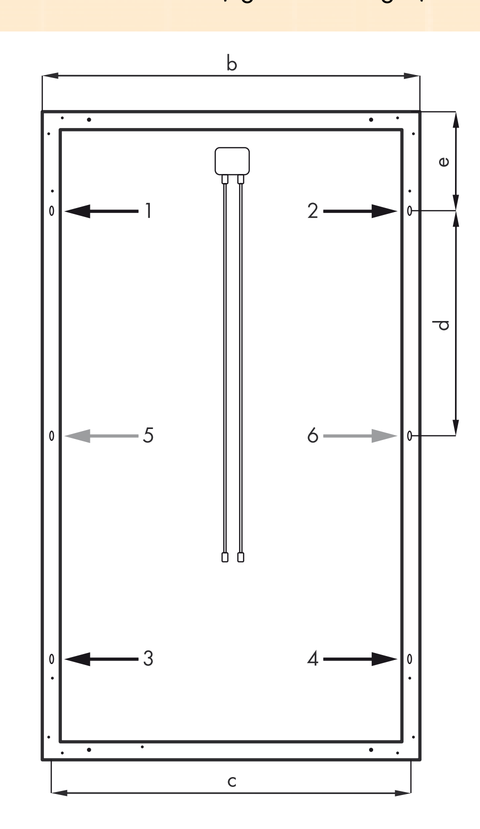


Abbildung 3:
Modulrückseite mit Verankerungsbohrungen (8 x 16 mm) für die normale Montage (Nr. 1-4) und die Montage bei hohem Wind- oder Schneeaufkommen (Nr. 1-6).

*Die Maße für die verschiedenen Modultypen sind in **Tabelle 1** angegeben.*

4.4 Einbauhinweise für die Modulklemmung

Der Rahmen des Moduls muss an vier Punkten in einer Ebene im Bereich der Verankerungsbohrungen mit den Trägerprofilen verbunden sein. Eine Befestigung an den kurzen Seiten des Moduls darf nicht vorgenommen werden. Die Montageklemmen müssen den gesamten Modulrahmen umfassen und das Modul klemmend auf den Trägerprofilen fixieren.

Die Position der Klemmen auf der langen Seite des Moduls muss innerhalb der zulässigen Montagezone liegen.

Bei senkrechter Montage sind für die Modultypen ES-230 M60, ES-230 P60, ES-190 M48 und ES-190 P48 die Klemmen im Abstand von 100 bis 550 mm zur Ober- und Unterkante zu montieren. Für die Modultypen ES-300 M72 und ES-300 P72 sind die Klemmen im Abstand von 250 bis 400 mm zur Ober- und Unterkante zu montieren.

Bei waagerechter Montage sind für alle Modultypen die Klemmen im Abstand von 250 bis 400 mm zur linken und rechten Kante zu montieren (vgl. Abbildung 4).

Das Modul ist für die Verankerung mit M8-Schrauben mit einem Drehmoment von mindestens 15 und maximal 20 Nm zugelassen.

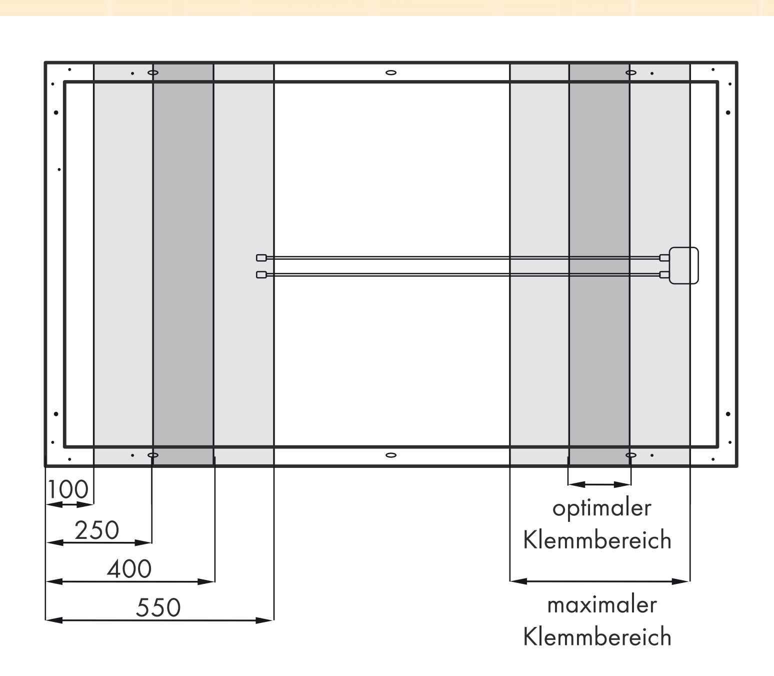


Abbildung 4: *Zulässige Positionen für Trägerprofile und Modulklemmen bei senkrechter und waagerechter Modulmontage. Eine Positionierung im maximalen Klemmbereich ist nur bei senkrechter Montage und nur für die Modultypen ES-230 M60, ES-230 P60, ES-190 M48 sowie ES-190 P48 zulässig.*



5 Elektrische Installation

5.1 Standardtestbedingungen und Betriebsbedingungen

Auf dem Modul-Typenschild und auf dem Datenblatt sind die elektrischen Daten unter Standardtestbedingungen (Sonneneinstrahlung von 1000 W/m², Spektrum AM 1,5 und Zellentemperatur 25 °C) angegeben. Die Messtoleranz der Module bezogen auf die Nennleistung unter Standardtestbedingungen beträgt ± 3 Prozent.

Bei normalen Außeneinsatzbedingungen weichen die vom Modul produzierte Stromstärke und Spannung von den auf dem Datenblatt aufgeführten Werten ab. Entsprechend sollten im Rahmen der Anlagenplanung die Kurzschlussstrom- und Leerlaufspannungswerte mit einem Faktor von 1,25 multipliziert werden, um die Komponentenspannung, Strombelastbarkeit der Leiter, Größe der Sicherungen und die Größe der an die Module oder an den Systemausgang angeschlossenen Regelgeräte festzustellen.

5.2 Maximale Systemspannung

EMMVEE-Module sind für eine maximale Systemspannung von 1000 V DC ausgelegt. Die Leerlaufspannung (Uoc) steigt mit abnehmender Temperatur. Daher ist bei der zulässigen maximalen Systemspannung die niedrigste Temperatur zu berücksichtigen, die im geplanten Einsatzbereich des Moduls auftreten kann.

5.3 Reihen- und Parallelschaltung

Um die gewünschte Spannungs- und Stromstärke zu erzielen, können mehrere Photovoltaik-Module in Reihe oder parallel oder in gemischter Anordnung geschaltet werden.

Wenn Module in Reihe geschaltet sind, entspricht die Gesamtspannung der Summe der einzelnen Modulspannungen. Wenn die Module parallel geschaltet sind, entspricht die Gesamtstromstärke der Summe der Stromstärken der einzelnen Module.

Die Höchstzahl der Photovoltaik-Module, die in Reihe geschaltet werden, ist gemäß den anwendbaren Regelungen so zu berechnen, dass die vorgegebene maximale Systemspannung der Module und aller anderen Gleichspannungsbauteile im Leerlaufzustand bei der niedrigsten Temperatur im Einsatzbereich nicht überschritten wird (vgl. Abschnitt 5.4).

Bei einer Reihenschaltung sollten nur Module derselben Stromstärke, bei Parallelschaltung nur Module mit gleicher Spannung eingesetzt werden (vgl. Abschnitt 5.6).

5.4 Maximale Modulanzahl in einer Reihenschaltung

Die höchste Spannung, die in einem Betriebszustand auftreten kann, ist die Leerlaufspannung bei niedrigen Temperaturen. An einem sonnigen Wintertag muss die Leerlaufspannung stets kleiner sein als die DC-Eingangsspannung des Wechselrichters, da dieser sonst beschädigt wird.

Die maximale Anzahl der Module in Reihenschaltung ergibt sich aus dem Quotienten der maximalen Eingangsspannung des Wechselrichters und der Leerlaufspannung des Moduls bei minus 20 Grad Celsius. Um diese Leerlaufspannung zu berechnen, können Sie vereinfachend die im Datenblatt angegebene Leerlaufspannung mit dem Faktor 1,17 multiplizieren. Verwenden Sie für die detaillierte Anlagenplanung das Auslegungsprogramm des Wechselrichter-Herstellers.

5.5 Minimale Modulanzahl in einer Reihenschaltung

Die niedrigste Spannung, die in einem Betriebszustand auftreten kann, ist die Spannung im Maximum Power Point (MPP) bei hohen Temperaturen. Wenn bei voller Einstrahlung im Sommer die Betriebsspannung der Anlage unter die minimale MPP-Spannung des Wechselrichters sinkt, würde dieser nicht mehr die maximal mögliche Leistung einspeisen oder sich sogar im ungünstigsten Fall abschalten. Die Mindestanzahl der in Reihe geschalteten Module in einem Strang ergibt sich aus dem Quotienten der minimalen Eingangsspannung des Wechselrichters im MPP und der Spannung des Moduls im MPP bei 70 Grad Celsius. Um diese MPP-Spannung zu berechnen, können Sie vereinfachend die im Datenblatt angegebene MPP-Spannung mit dem Faktor 0,83 multiplizieren. Verwenden Sie für die detaillierte Anlagenplanung das Auslegungsprogramm des Wechselrichter-Herstellers.

5.6 Sortierung

EMMVEE-Module werden mit einer Leistungstoleranz von ± 2,5 Wp geliefert, zum Beispiel von 242,5 bis 247,5 Wp in der Leistungsklasse 245 Wp. Wenn Module mit dieser Fertigungsstreuung unsortiert in Reihe geschaltet werden, liegen die Mismatchverluste (Ertragseinbußen durch Reihenschaltung eines schlechten Moduls mit mehreren guten) unter 1 %. Diese Verluste lassen sich auf ca. 0,2 % reduzieren, indem Sie die Module anhand der Flashliste in Stränge mit annähernd einheitlichen MPP-Stromstärken vorsortieren.



5.7 Schutzsicherung

Bei Reihen- oder Parallelschaltung von EMMVEE-Modulen ist unbedingt zwischen dem Wechselrichter und jedem Strang eine 15-A-Vorsicherung einzusetzen.

5.8 Verkabelung

Die Module werden hintereinander geschaltet, indem der positive Steckverbinder (+) des Moduls mit dem negativen (-) des daneben liegenden Moduls verbunden wird. Achten Sie auf die Polarität der Leitungen und Anschlüsse beim Zusammenklemmen. Verschalten Sie die Module richtig untereinander. Überspringen Sie kein Modul und achten Sie auch darauf, kein Modul mit sich selbst zu verschalten und dabei kurzzuschließen.

Bis Anfang 2011 waren EMMVEE-Module mit zwei verschiedenen Typen von Steckverbindern erhältlich (SOLARLOK von Tyco Electronics und MC-4/LC-4 von Multi-Contact/Lumberg). Daher kann der Wechsel der Steckverbinder an den Modulen für eine fachgerechte Installation notwendig sein. Der Wechsel der Steckverbinder darf nur mithilfe geeigneter Abisolier- und Crimp-Werkzeuge und nur durch geschultes Fachpersonal erfolgen. Ein elektrotechnisch korrekt installierter Normstecker direkt an einem Modulkabel ist Adapterkonstruktionen aufgrund des geringeren Übergangswiderstands vorzuziehen. Bei korrekter Ausführung hat der Austausch der Steckverbinder keinen Einfluss auf die Gewährleistung.

Verwenden Sie nur spezielle Solarkabel und geeignete Stecker. Der Querschnitt der Kabel ist für die größtmögliche Systemspannung auszulegen und sollte mindestens 4 mm^2 betragen. Befestigen Sie die Kabel mit UV-beständigen Kabelbindern am Montagesystem und vermeiden Sie direkte Sonneneinstrahlung auf die Kabel.

Bitte beachten Sie, dass die Kabel so montiert und befestigt werden, dass sie nicht dauerhaft im Wasser liegen. Es sind die angegebenen Schutzklassen zu beachten, mindestens aber IP65.

Achten Sie beim Zusammenstecken der Steckverbinder auf eine spaltfreie Verbindung.

Das Trennen von Modulsteckverbindungen während des Betriebs kann zu Lichtbögen (Abrissfunken) und damit zu Personen- und Sachschäden führen! Falls eine Trennung im Betrieb notwendig ist, schalten Sie zuerst den Wechselrichter ab und betätigen Sie den DC-Trennschalter (falls vorhanden). Beachten Sie bei der Trennung der Steckverbinder, dass der Generator am Tag weiter Spannung aufbaut.

Um Spannungen durch Blitzeinschläge zu verringern, muss die Fläche aller Leiterschleifen so gering wie möglich gewählt werden.

5.9 Erdung

Die Modulrahmen sind standardmäßig mit fünf Potentialausgleichsbohrungen mit einem Durchmesser von 4 mm versehen. Das Erdungskabel ist mit Schrauben oder Scheiben aus korrosionsbeständigem Stahl an den Modulen zu befestigen. Es muss fest mit dem Modulrahmen verbunden sein. Die Erdungsverbindungen dürfen selbst nicht korrodieren oder Korrosion des Trägermaterials bewirken (galvanischer Effekt).

Querschnitt des Erdungskabels und Art der Erdung sind nach den jeweils vor Ort geltenden Vorgaben auszuführen. Ein mögliches Erdungsverfahren ist der Abbildung 5 zu entnehmen.

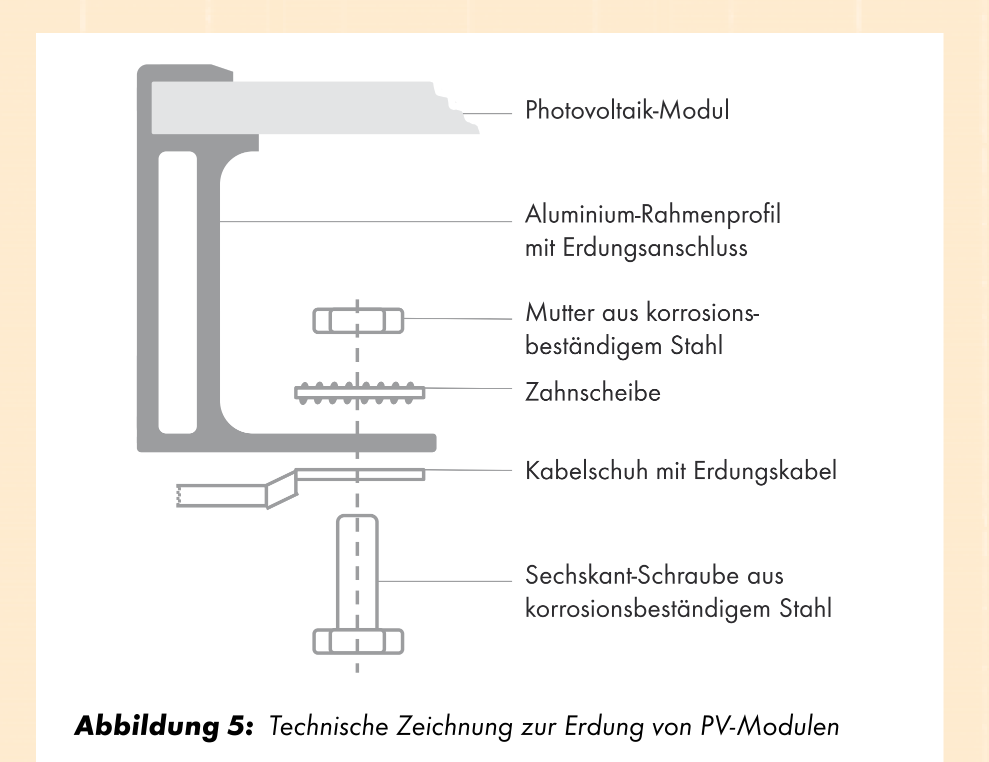


Abbildung 5: *Technische Zeichnung zur Erdung von PV-Modulen*



6 Wartung und Rücknahme

6.1 Wartung und Reinigung

Der Wartungsaufwand für Photovoltaik-Anlagen ist gering und umfasst eine regelmäßige Ertragskontrolle, Sichtkontrolle und Reinigung.

Der störungsfreie Betrieb des Wechselrichters sollte täglich überprüft und der Anlagenertrag monatlich protokolliert werden.

Bei ausreichender Neigung (größer als 15°) ist eine Reinigung der Module durch Regen im Allgemeinen ausreichend. Auch Schnee rutscht in der Regel selber von den Modulen ab.

Eine Reinigung empfiehlt sich einmal jährlich am Ende des Winters zu Beginn der einstrahlungsstarken Monate. Verwenden Sie viel Wasser ohne Lösungsmittel und ein schonendes Reinigungsgerät. Die Module dürfen nicht zerkratzt werden, da sonst dauerhafte Mindererträge entstehen können.

Schnee hat einen geringeren Einfluss auf den Anlagenertrag als oft angenommen, da er in der ohnehin ertragsschwachen Jahreszeit fällt. Der Aufwand, die Module vom Schnee zu befreien, lohnt sich nur bei besonders großen Photovoltaik-Anlagen.

Die jährliche Wartung umfasst die Überprüfung der elektrischen und mechanischen Anschlüsse: Alle Module müssen korrekt befestigt sein und es dürfen keine Beschädigungen an den Modulen oder am Montagegestell (z. B. nach Stürmen oder weil sich der Dachstuhl verzogen hat) auftreten. Offensichtliche Fehler in der elektrischen Verdrahtung wie lose Kabelenden, gerissene oder zerbissene Kabel, Scheuerstellen, Schmorstellen, Isolationsbrüche und sonstige Beschädigungen sollten von der Sichtkontrolle erfasst werden. Desweiteren ist der Überspannungsableiter auf Intaktheit und (falls vorhanden) der Generatoranschlusskasten und die Sicherungen auf Funktionsfähigkeit zu überprüfen.

Reinigungs- und Wartungsarbeiten sind nur von geschultem Personal durchzuführen.

6.2 Rücknahme und Recycling

EMMVEE gewährt seinen Kunden eine Rücknahmegarantie für Photovoltaik-Module. Die Module werden genau dann vom Hersteller zurückgenommen, wenn der Besitzer sie als End-of-Life (EoL) deklariert, d. h. die Absicht hat, sie zu entsorgen. Als EoL-Module werden während des Transports oder der Installation beschädigte Module, Garantiefälle und Module am Ende ihrer Nutzungsphase bezeichnet. Photovoltaik-Module von EMMVEE werden an regionalen Sammelstellen kostenfrei zurückgenommen und dem fachgerechten Recycling zugeführt. Dem Besitzer entstehen für die Rücknahme und das Recycling keine Gebühren. Der Rückbau der Photovoltaik-Anlage sowie der Transport der Module zur Sammelstelle gehen zu Lasten des Besitzers. Über die nächstgelegene Sammelstelle informieren wir Sie gern. Senden Sie uns eine E-Mail an *ruecknahme@emmveephotovoltaics.com* oder rufen Sie uns an.

7 Haftungsausschluss

Da die Verwendung dieser Anleitung und die Umstände oder Methoden der Installation, des Betriebs, der Verwendung und der Wartung des Photovoltaik-Produkts sich außerhalb der Kontrolle von EMMVEE befinden, übernimmt EMMVEE keinerlei Verantwortung und weist ausdrücklich jegliche Haftung für Verlust, Schaden oder Ausgaben von sich, die sich aus der Installation, dem Betrieb, der Verwendung oder der Instandhaltung ergeben oder in jedweder Weise damit verbunden sind. EMMVEE übernimmt keine Verantwortung für etwaige Verletzungen von Patenten oder anderen Rechten von Drittparteien, die sich aus der Verwendung des Produkts ergeben. Es wird weder durch Implikation noch auf andere Weise eine Lizenz unter einem Patent oder Patentrechten gewährt. Die Informationen in dieser Anleitung basieren auf den Kenntnissen und der Erfahrung von EMMVEE und werden im besten Wissen gemacht. Diese Informationen, einschließlich der Produktspezifikationen (ohne Einschränkungen) und Vorschläge, sind weder eine ausdrückliche noch implizierte Garantie. EMMVEE behält sich das Recht vor, die Anleitung, das Produkt, die Spezifikationen oder Datenblätter ohne vorherige Ankündigung zu ändern.

Stand: März 2011



Notizen



www.emmveephotovoltaics.com

EMMVEE Photovoltaics GmbH

Franz-Jacob-Str. 4a
D-10369 Berlin
Phone: + 49 (0) 30 - 914 26 89 - 0
Fax: + 49 (0) 30 - 914 26 89 - 29
sales@emmveephotovoltaics.com

EMMVEE Photovoltaics GmbH

Daimlerstr. 5
D-64646 Heppenheim
Phone: + 49 (0) 62 52 - 7 94 75 - 0
Fax: + 49 (0) 62 52 - 7 94 75 - 29
sales@emmveephotovoltaics.com

EMMVEE Photovoltaics Srl

Via G. Ferraris, 16/A
I-43036 Fidenza (PR)
Phone: + 39 (0) 524 - 52 06 51
Fax: + 39 (0) 524 - 20 10 97
commerciale@emmveephotovoltaics.com

Hersteller:

EMMVEE Photovoltaic Power Pvt. Ltd.

Corporate Office: „Solar Tower“, #55, 6th Main,
11th Cross, Lakshmaiah Block, Ganganagar
Bangalore - 560 024. INDIA
Phone: +91- 80 - 43 23 33 10
Fax: +91- 80 - 23 33 20 60
info@emmvee.in

www.emmveesolar.com